

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-69928

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 12/28  
12/40

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8529-5K  
7341-5K

H 0 4 L 11/ 00

3 1 0 C  
3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-240045

(22)出願日

平成4年(1992)8月17日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 西沢 剛

神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号  
KSPR&Dビジネスパークビル 富士  
ゼロックス株式会社

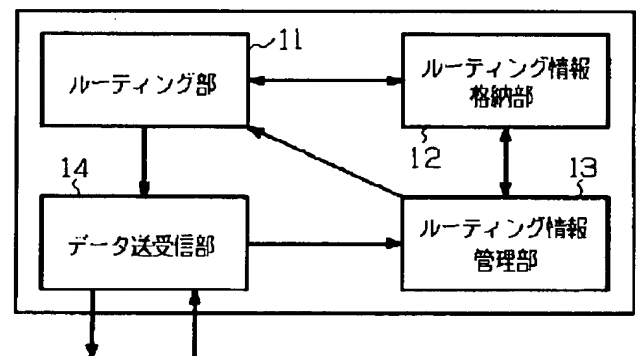
(74)代理人 弁理士 本庄 富雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 ルーティング方式

(57)【要約】

【目的】 ネットワークからルーティング情報を受けてエンドシステムに保持されるルーティングテーブルを更新する際に、更新対象となるエントリを検索するための時間を短くすること。

【構成】 ルーティングテーブルは、ルーティング情報格納部12に保持され、ルーティング情報管理部13により、その更新処理が行われる。ルーティング部11は、データ転送を行う際に、該ルーティングテーブルから宛先物理アドレスを得る。ルーティングテーブルの各エントリ毎に使用頻度情報欄を設け、アドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記使用頻度情報が閾値を越えているエントリのみを対象にして検索し、更新処理を行う。あるいは、ルーティングテーブルをアドレスマスクを含まないものと、含むものとに分け、アドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、アドレスマスクを含んでいる方のテーブルのみを検索して更新処理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のネットワークを相互に接続した通信システムのルーティング方式において、エンドシステムに保持されるルーティングテーブルの各エントリ毎に使用頻度情報欄を設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記使用頻度情報が閾値を越えているエントリに対してのみ検索して更新処理を行うことを特徴とするルーティング方式。

【請求項 2】 複数のネットワークを相互に接続した通信システムのルーティング方式において、エンドシステムのルーティングテーブルとして、アドレスマスクを含まないルーティング情報を格納する第 1 のルーティングテーブルと、アドレスマスクを含むルーティング情報を格納する第 2 のルーティングテーブルとを設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記第 2 のルーティングテーブルのみを検索して更新処理を行い、データ転送を行う際には、最初上記第 1 のルーティングテーブルのネットワークアドレスを参照して宛先物理アドレスを求め、第 1 のルーティングテーブルで宛先が見つからなかった場合には、上記第 2 のルーティングテーブルのネットワークアドレスとアドレスマスクとを参照して宛先物理アドレスを決定するようにしたことを特徴とするルーティング方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のネットワークを相互に接続した通信システムにおけるルーティング方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 5 は、複数のネットワークを相互に接続した通信システムの概要を示す図である。図 5 において、1, 2, 4, 5, 7, 8 はワークステーション等のエンドシステム、3, 6 は中継システム、10, 20, 30 はネットワークである。このようなシステムにおいて、同一のネットワークに接続されるシステム間のデータ転送の宛先の指定には、物理アドレスが用いられる。しかし、プログラムがデータの転送先を指定する場合、一般にネットワークアドレス（複数のネットワーク内での共通のアドレス）が用いられるため、転送を実行する際には、ネットワークアドレスを物理アドレスに変換する必要がある。そのため、各エンドシステムは、ルーティング情報格納部に、ネットワークアドレスと物理アドレスとの対応関係を示すルーティングテーブルを保持している。

【0003】 図 6 は、エンドシステムにおけるルーティング関連部の概要を示すブロック図である。図 6 において、11 はルーティング部、12 はルーティング情報格納部、13 はルーティング情報管理部、14 はデータ送受信部である。ルーティング部 11 は、データ転送にあ

たってルーティング情報格納部 12 のルーティングテーブルから転送先の物理アドレスを得て、それをデータ送受信部 14 に与える。ルーティングテーブルの内容は、定期的あるいは非定期的にエンドシステムに対して送られてくるルーティング情報に基づいて更新される。その管理は、ルーティング情報管理部 13 で行われる。

【0004】 エンドシステムに送られてくるルーティング情報としては、主として次のようなものがある。

(1) ネットワークに接続された中継システムから定期的に送られてくるルーティング情報。

これは、中継システムが、自分が繋がっているネットワーク中の各エンドシステムに対して、現在自分がこのネットワークに存在していることを示すための情報である。そのルーティング情報には、中継システムのネットワークアドレスと物理アドレスとが含まれる。

【0005】 (2) ネットワークに接続された中継システムから非定期的に送られてくるルーティング情報。

これが送られてくるケースとしては、次のような場合がある。例えば、図 5 におけるネットワーク 10 上のエンドシステム 1 から、ネットワーク 30 上のエンドシステム 7 にデータを転送する場合、まずエンドシステム 1 から中継システム 6 に転送し、次に、中継システム 6 からエンドシステム 7 に転送することになる。しかし、エンドシステム 1 のルーティングテーブルに、エンドシステム 7 のネットワークアドレスが登録されておらず、どの物理アドレス宛に送ればよいのか不明な時、取り合えずいずれかの中継システム、例えば一番近くにある中継システム 3 に送る。そうすると、中継システム 3 は自己が管理しているルーティング情報に基づいて、本来送るべき中継システム 6 にそのデータを転送すると共に、エンドシステム 1 に対して、エンドシステム 7 に転送する際の正しいルーティング情報を送る。そのルーティング情報には、エンドシステム 7 のネットワークアドレス、アドレスマスク及び中継システム 6 の物理アドレスが含まれる。

【0006】 このように、ネットワーク側よりエンドシステムに対して送信されるルーティング情報には、アドレスマスクを持たないものと持つものがある。前者は、ネットワークアドレスと物理アドレスとが 1 対 1 に対応し、後者は、複数のネットワークアドレスと 1 つの物理アドレスとが対応する。

【0007】 ここで、アドレスマスクについて説明する。アドレスマスクは、それとネットワークアドレスとのビット論理積をとることにより、複数のネットワークアドレスを指すことを可能にするものである。

例えば、ネットワークアドレス

0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 (2 進表示。以下同じ)

に対して、アドレスマスク

1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0

とのビット論理積をとると、ネットワークアドレスの内、アドレスマスクのビットが1である部分だけが有効になり、

0 1 1 1 1 0 1 1

を上位8ビットに持つネットワークアドレス全てを示すことになる。

【0008】一方、複数のネットワークを相互に接続した通信システムにおいては、各エンドシステムのネットワークアドレスは、上位桁桁がネットワークを示す数字で、下位の残りの桁が各エンドシステムを示す数字となっている。そのため、アドレスマスクのビットが1の部分ネットワークを示す数字の桁数に合わせておけば、それとネットワークアドレスとのビット論理積をとることにより、同一ネットワーク上のエンドシステム全てを一括して示すことができる。

【0009】図7は、従来のルーティング方式におけるルーティングテーブルの一例を示す図である。ルーティングテーブルの各エントリには、各エンドシステムあるいは中継システムのネットワークアドレスと、それに対応する物理アドレス、及び、タイマーを保持している。タイマーは、そのネットワークアドレスに関するルーティング情報が送られてきたとき、所定の値にセットされ、次のルーティング情報が送られてくるまで時間の経過と共に減少していく。そして、タイマーの値が0になったら、そのネットワークアドレスを有するエンドシステムは、ネットワークから切り離されたものとみなして、ルーティングテーブルから削除する。

【0010】エンドシステムがルーティング情報を受け取った場合に、該ルーティング情報にアドレスマスクが含まれない場合は、ルーティングテーブルに新たにエントリを登録、または既に登録済のエントリを更新する。一方、アドレスマスクが含まれる場合は、受け取ったネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積をとった結果と、ルーティングテーブルの各ネットワークアドレスと受け取ったアドレスマスクとのビット論理積をとった結果とを比較し、それらが一致したらそのエントリを更新する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】（問題点）しかしながら、前記した従来の技術には、次のような問題点があった。第1の問題点は、アドレスマスクを含んだルーティング情報を受信して、ルーティングテーブルの更新を行うとする際、一致するネットワークアドレスを検索するのに時間がかかるという点である。

【0012】第2の問題点は、アドレスマスクを含んだルーティング情報は、複数のネットワークアドレスに対応する物理アドレスを示しているにもかかわらず、それを有効に活用していないという点である。

【0013】（問題点の説明）まず第1の問題点について説明する。従来のルーティング方式では、アドレスマ

スクを含んだルーティング情報を受信した時、ルーティングテーブル全体を走査して、受信したアドレスマスクとテーブル中の各ネットワークアドレスとのビット論理積をとっていく。そして、その結果と受信したネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積とが一致するか否かをみていく。一方、近年大規模なネットワークが多く作られているが、ネットワークの規模が大きくなるにつれて、ルーティングテーブルのサイズも大きくなっている。そのため、上記ビット論理積をとるための計算量が増大し、検索に時間がかかってしまう。検索に時間がかかると、その分エンドシステム内のCPUがそれに縛られる時間が長くなり、他の処理が遅れ、結局、全体の処理が遅くなってしまう。

【0014】次に第2の問題点について説明する。従来のルーティング方式では、アドレスマスク付のルーティング情報を受信しても、ルーティングテーブルに登録するのは、ネットワークアドレスとそれに対応する物理アドレスだけである。そのため、アドレスマスクを含んだルーティング情報は、複数のネットワークアドレスに対応する物理アドレスを示しているにもかかわらず、データ転送をする際、宛先物理アドレスを得ようとルーティングテーブルを検索した時、ルーティングテーブルに登録されているネットワークアドレスにしか物理アドレスを与えることができない。本発明は、以上のような問題点を解決することを課題とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本件第1発明では、複数のネットワークを相互に接続した通信システムのルーティング方式において、エンドシステムに保持されるルーティングテーブルの各エントリ毎に使用頻度情報欄を設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記使用頻度情報が閾値を越えているエントリに対してのみ検索して更新処理を行うこととした。また、本件第2発明では、複数のネットワークを相互に接続した通信システムのルーティング方式において、エンドシステムのルーティングテーブルとして、アドレスマスクを含まないルーティング情報を格納する第1のルーティングテーブルと、アドレスマスクを含むルーティング情報を格納する第2のルーティングテーブルとを設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記第2のルーティングテーブルのみを検索して更新処理を行い、データ転送を行う際には、最初上記第1のルーティングテーブルのネットワークアドレスを参照して宛先物理アドレスを求め、第1のルーティングテーブルで宛先が見つからなかった場合には、上記第2のルーティングテーブルのネットワークアドレスとアドレスマスクとを参照して宛先物理アドレスを決定することとした。

【0016】

【作 用】第1発明では、エンドシステムに保持されるルーティングテーブルの各エントリ毎に使用頻度情報欄を設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記使用頻度情報が閾値を越えているエントリに対してのみ検索して更新処理を行う。そのため、検索対象となるエントリ数が限定されるので、検索時間を短くすることができる。また、第2発明では、エンドシステムのルーティングテーブルとして、アドレスマスクを含まないルーティング情報を格納する第1のルーティングテーブルと、アドレスマスクを含むルーティング情報を格納する第2のルーティングテーブルとを設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記第2のルーティングテーブルのみを検索して更新処理を行う。そのため、検索対象となるエントリ数が限定されるので、検索時間を短くすることができる。さらに、データ転送の際には、上記第1のルーティングテーブルのネットワークアドレスを参照して宛先物理アドレスを求め、第1のルーティングテーブルで宛先が見つからなかった場合には、上記第2のルーティングテーブルのネットワークアドレスとアドレスマスクとを参照して宛先物理アドレスを決定する。そのため、1組のネットワークアドレスとアドレスマスクとで該ネットワーク上の他のエンドシステムの分までカバーすることができて、複数のネットワークアドレスに対応する物理アドレスを示しているアドレスマスクを含んだルーティング情報を有効に活用することができる。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、第1発明に適用されるルーティングテーブルの一例を示す図である。これは、従来のルーティングテーブルに各エントリ毎の使用頻度情報と、該使用頻度が閾値を超えたことを示すフラグとを追加したものである。使用頻度情報は、データ転送に際してそのエントリが一定時間当たり何回使用されたかを示すものであり、ルーティング部11（図6参照）がテーブル内のエントリを1回使用する度毎に1ずつ増やされる。また、フラグは、上記使用頻度が閾値を超えた時、オンされる。

【0018】図2は、第1発明におけるルーティング情報を受信した際の処理手順を示すフローチャートである。

ステップ1…受信したルーティング情報にアドレスマスクが含まれているか否かを判別する。

ステップ2…アドレスマスクが含まれている時、ルーティングテーブルのフラグが1になっているか否かを判別する。

ステップ3…フラグが1になっている時、該エントリのネットワークアドレスとルーティング情報に含まれているアドレスマスクとのビット論理積をとり、その結果得

られた値とルーティング情報に含まれるネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積をとって得られる値とを照合し、一致するか否かを判別する。

ステップ4…一致した時、該エントリのタイマーを初期値にセットし直す。また、ルーティング情報に含まれる物理アドレスが該エントリの物理アドレスと異なっていた時は、エントリの物理アドレスをルーティング情報に含まれる物理アドレスに置換する。

ステップ5…一致しなかった時、次のエントリに移る。

10 ステップ6…ルーティングテーブル中のエントリを全て検索し終わったか否かを判別する。

ステップ7…エントリを全て検索し終わった時、ルーティングテーブルにルーティング情報に含まれるネットワークアドレスと物理アドレスとを登録する。

【0019】ステップ8…ステップ1でアドレスマスクが含まれていない時、該エントリのネットワークアドレスとルーティング情報に含まれるネットワークアドレスとを照合し、一致するか否かを判別する。

ステップ9…一致した時、該エントリのタイマーを初期値にセットし直す。また、ルーティング情報に含まれる物理アドレスが該エントリの物理アドレスと異なっていた時は、エントリの物理アドレスをルーティング情報に含まれる物理アドレスに置換する。

ステップ10…一致しなかった時、次のエントリに移る。

ステップ11…ルーティングテーブル中のエントリを全て検索し終わったか否かを判別する。

ステップ12…エントリを全て検索し終わった時、ルーティングテーブルにルーティング情報に含まれるネットワークアドレスと物理アドレスとを登録する。

30 【0020】このようにすれば、アドレスマスクを含んだルーティング情報を受信して、ルーティングテーブルの更新を行おうとする際、使用頻度が高いエントリのみを検索するので、検索時間が節約できる。一方、使用頻度の低いエントリは、ルーティング情報が入ってきても更新されず、テーブルに登録されていてもタイマーの値が0になればテーブルから削除されてしまうが、次にそこにデータ転送する際には、いずれかの中継システムに送ればその中継システムが正しい物理アドレスを見つけて転送してくれる。その時中継システムから返送されるルーティング情報により再びテーブルに登録できる。そのようにして転送した場合は、ルーティングテーブルから物理アドレスを得て転送する場合より時間はかかるが、もともと転送する頻度は低いのであまり問題はない。

40 【0021】次に、第2発明について説明する。図3は、第2発明に適用されるルーティングテーブルの一例を示す図である。この発明においては、ルーティングテーブルを2つに分けている。図3（イ）は、アドレスマスクを含まないルーティング情報を格納する第1のルー

ティングテーブルを示しており、図3(ロ)は、アドレスマスクを含むルーティング情報を格納する第2のルーティングテーブルを示している。

【0022】図4は、第2発明におけるルーティング情報を受信した際の処理手順を示すフローチャートである。

ステップ1…受信したルーティング情報にアドレスマスクが含まれているか否かを判別する。

ステップ2…アドレスマスクが含まれている時、該エントリのネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積をとり、その結果得られた値とルーティング情報に含まれるネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積をとって得られる値とを照合し、一致するか否かを判別する。

ステップ3…一致した時、該エントリのタイマーを初期値にセットし直す。また、ルーティング情報に含まれる物理アドレスが該エントリの物理アドレスと異なっていた時は、エントリの物理アドレスをルーティング情報に含まれる物理アドレスに置換する。

ステップ4…一致しなかった時、次のエントリに移る。

ステップ5…ルーティングテーブル中のエントリを全て検索し終わったか否かを判別する。

ステップ6…エントリを全て検索し終わった時、第2のルーティングテーブルにルーティング情報に含まれるネットワークアドレス、アドレスマスク及び物理アドレスを登録する。

【0023】ステップ7…ステップ1でアドレスマスクが含まれていない時、該エントリのネットワークアドレスとルーティング情報に含まれるネットワークアドレスとを照合し、一致するか否かを判別する。

ステップ8…一致した時、該エントリのタイマーを初期値にセットし直す。また、ルーティング情報に含まれる物理アドレスが該エントリの物理アドレスと異なっていた時は、エントリの物理アドレスをルーティング情報に含まれる物理アドレスに置換する。

ステップ9…一致しなかった時、次のエントリに移る。

ステップ10…ルーティングテーブル中のエントリを全て検索し終わったか否かを判別する。

ステップ11…エントリを全て検索し終わった時、第1のルーティングテーブルにルーティング情報に含まれるネットワークアドレスと物理アドレスとを登録する。

【0024】ルーティング部11(図6参照)は、データ転送に際して、以下の処理を行う。

(1) データ転送先のネットワークアドレスと、上記第1のルーティングテーブルの各エントリのネットワークアドレスとの照合を順次行い、ネットワークアドレスが一致するエントリがあったら、そのエントリの物理アドレスをデータ送受信部14に送る。

(2) (1)で一致するエントリが見つからなかったら、データ転送先のネットワークアドレスと、上記第2

のルーティングテーブルの各エントリのアドレスマスクとのビット論理積をとって得られる値と、該エントリのネットワークアドレスとアドレスマスクとのビット論理積をとって得られる値とを順次照合する。その結果、一致するエントリがあったら、そのエントリの物理アドレスをデータ送受信部14に送る。

【0025】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明のルーティング方式によれば、次のような効果を奏する。

(1) 第1発明では、エンドシステムに保持されるルーティングテーブルの各エントリ毎に使用頻度情報欄を設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記使用頻度情報が閾値を越えているエントリに対してのみ検索して更新処理を行う。そのため、検索対象となるエントリ数が限定されるので、検索時間を短くすることができる。

(2) また、第2発明では、エンドシステムのルーティングテーブルとして、アドレスマスクを含まないルーティング情報を格納する第1のルーティングテーブルと、アドレスマスクを含むルーティング情報を格納する第2のルーティングテーブルとを設け、該エンドシステムがアドレスマスクを含んだルーティング情報を受信した時は、上記第2のルーティングテーブルのみを検索して更新処理を行う。そのため、検索対象となるエントリ数が限定されるので、検索時間を短くすることができる。さらに、データ転送の際には、上記第1のルーティングテーブルのネットワークアドレスを参照して宛先物理アドレスを求め、第1のルーティングテーブルで宛先が見つからなかった場合には、上記第2のルーティングテーブルのネットワークアドレスとアドレスマスクとを参照して宛先物理アドレスを決定する。そのため、1組のネットワークアドレスとアドレスマスクとで該ネットワーク上の他のエンドシステムの分までカバーすることができて、複数のネットワークアドレスに対応する物理アドレスを示しているアドレスマスクを含んだルーティング情報を有効に活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1発明に適用されるルーティングテーブルの一例を示す図

【図2】 第1発明におけるルーティング情報を受信した際の処理手順を示すフローチャート

【図3】 第2発明に適用されるルーティングテーブルの一例を示す図

【図4】 第2発明におけるルーティング情報を受信した際の処理手順を示すフローチャート

【図5】 複数のネットワークを相互に接続した通信システムの概要を示す図

【図6】 エンドシステムにおけるルーティング関連部の概要を示すブロック図

【図7】 従来のルーティング方式におけるルーティン

グテーブルの一例を示す図

【符号の説明】

1, 2, 4, 5, 7, 8…エンドシステム、3, 6…中 \*

\* 継システム、10, 20, 30…ネットワーク、11…

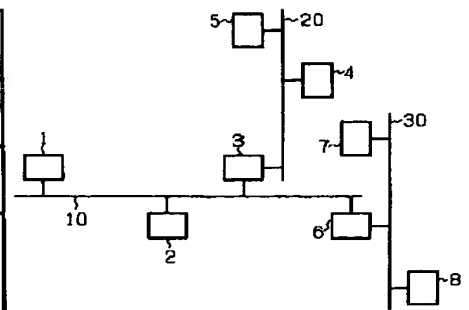
ルーティング部、12…ルーティング情報格納部、13

…ルーティング情報管理部、14…データ送受信部

【図1】

ネットワークアドレス	物理アドレス	使用頻度	フラグ	タイマー
NA <sub>1</sub>	PA <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
NA <sub>2</sub>	PA <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

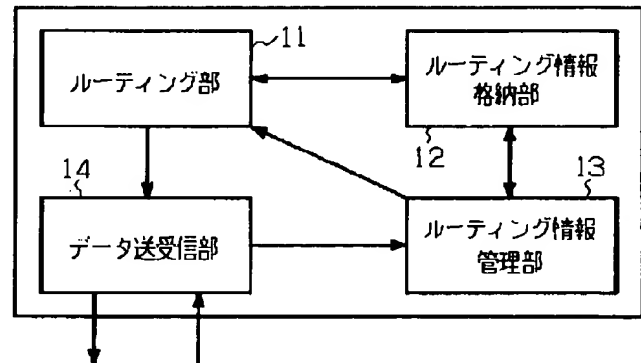
【図5】



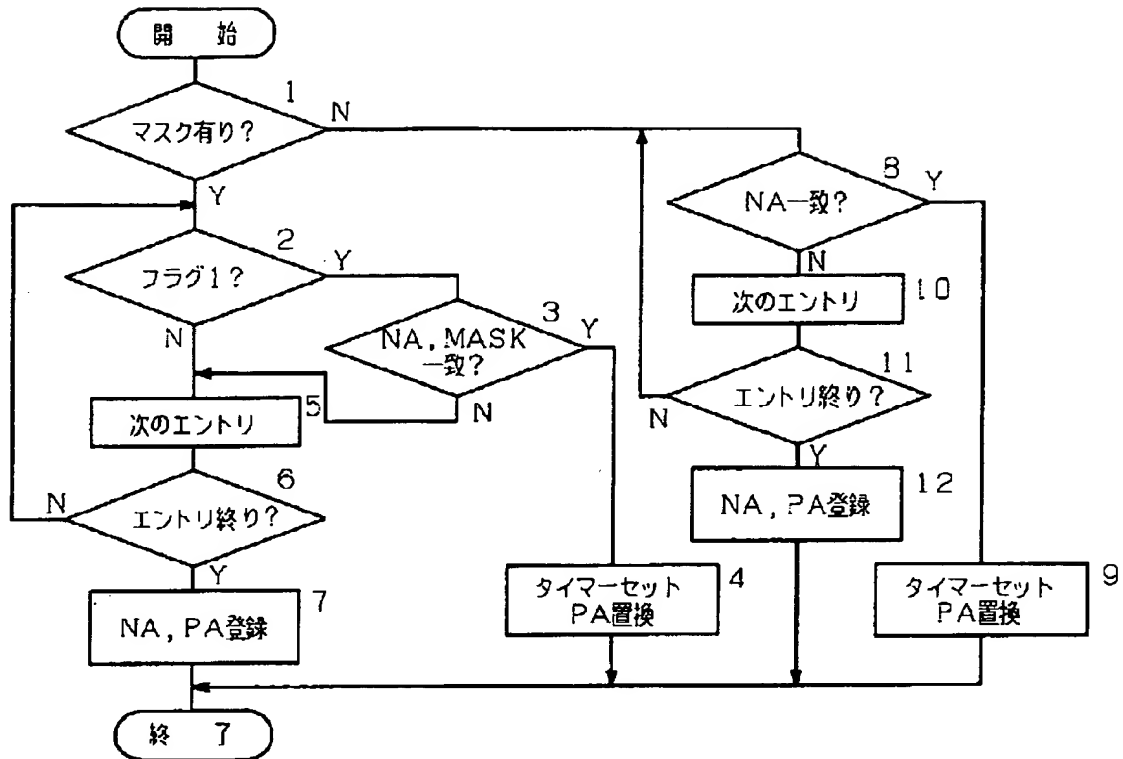
【図7】

ネットワークアドレス	宛先物理アドレス	タイマー
NA <sub>1</sub>	PA <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
NA <sub>2</sub>	PA <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>
⋮	⋮	⋮

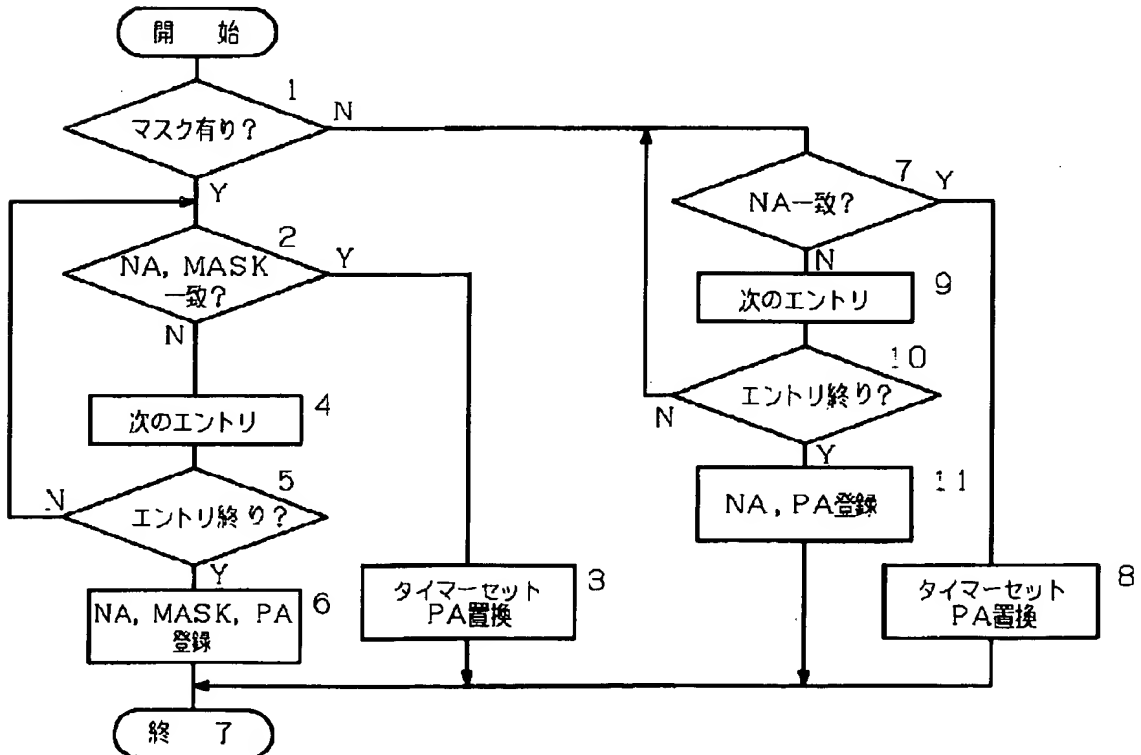
【図6】



【図2】



【図4】



【図 3】

ネットワークアドレス	宛先物理アドレス	タイマー
NA <sub>1</sub>	PA <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
NA <sub>2</sub>	PA <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>
⋮	⋮	⋮

(イ)

ネットワークアドレス	アドレスマスク	宛先物理アドレス	タイマー
NA <sub>3</sub>	MSK <sub>3</sub>	PA <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>
NA <sub>4</sub>	MSK <sub>4</sub>	PA <sub>4</sub>	t <sub>4</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮

(ロ)





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06069928 A**(43) Date of publication of application: **11.03.94**

(51) Int. Cl. **H04L 12/28**  
**H04L 12/40**

(21) Application number: **04240045**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**(22) Date of filing: **17.08.92**(72) Inventor: **NISHIZAWA TAKESHI****(54) ROUTING SYSTEM****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce the time to retrieve an entry of revision object when routing information is received from a network and the routing table stored in an end system is revised.

**CONSTITUTION:** A routing table is stored in a routing information storage section 12 and the revision processing is implemented by a routing information management section 13. In the case of making data transfer, a routing section 11 obtains a destination physical address from the routing table. A frequency of use information column is provided to each entry of the routing table and when the routing information including an address mask is received, entries whose use frequency information exceeds a threshold level are objects of retrieval and revision processing is performed. Or routing table is divided into a table including an address mask and a table not including the address mask, and when the routing information including the address mask is received, only the table including the address mask is retrieved and subject to revision processing.

